

PAT-NO: JP403084441A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03084441 A
TITLE: INSPECTION METHOD FOR RETICLE
PUBN-DATE: April 10, 1991

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SAKA, TAKETORA

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME FUJITSU LTD COUNTRY N/A

APPL-NO: JP01222117
APPL-DATE: August 29, 1989

INT-CL (IPC): G01N021/88, H01L021/027

US-CL-CURRENT: 33/276, 356/247

ABSTRACT:

PURPOSE: To decide whether or not the reticle 1 can be used in a short time by generating initial-time reticle foreign matter coordinate data previously, and generating and comparing inspected reticle foreign matter coordinate data by a similar procedure before the reticle is used.

CONSTITUTION: The reticle 1 which has a pattern having no fatal flaw, an origin mark 11, and a rotation reference mark 12 is placed on a base 3 and its entire surface is irradiated by a laser beam 4. A light receiving part 5 converts reflected light into an electric signal and a signal processing part 6 generates reticle foreign matter coordinate data corresponding to bodies 31 and 32 and coordinate data on the marks 11 and 12 from the position irradiated with the laser beam and an abnormal electric signal, performs coordinate transformation so that the mark 11 is at the origin and the

mark 12
is on a coordinate axis, and generates the initial-time reticle foreign
matter
coordinate data. Then when the reticle is used, the inspected reticle
foreign
matter coordinate data is generated similarly and a comparison control
part 9
compares the inspected foreign matter coordinate data with the
initial-time
reticle foreign matter coordinate data to check the difference, thereby
deciding whether or not the reticle 1 can be used.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑪ 公開特許公報 (A) 平3-84441

⑫ Int.Cl.⁵
G 01 N 21/88
H 01 L 21/027識別記号 E
府内整理番号 2107-2G

⑬ 公開 平成3年(1991)4月10日

2104-5F H 01 L 21/30 301 V
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 レチクルの検査方法

⑮ 特 願 平1-222117

⑯ 出 願 平1(1989)8月29日

⑰ 発明者 坂 竹虎 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑱ 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 代理人 弁理士 井桁 貞一

明細書

1. 発明の名称

レチクルの検査方法

2. 特許請求の範囲

致命的な欠陥のないパターンと原点マーク(11)と回転基準マーク(12)を含むレチクル(1)を台(3)に搭載し、レーザ光を該レチクル(1)に照射し、該レーザ光を該台(3)に対して相対的に移動することにより該レチクル(1)の全面を走査するようにし、該レチクル(1)からの反射光を受光して電気信号に変換し、レーザ光が照射されている位置と異常な電気信号から該レチクル(1)の異物に対応するレチクル異物座標データを作成し、かつ該原点マーク(11)及び該回転基準マーク(12)の位置を検出してそれらの座標データを作成し、該原点マーク(11)が原点に該回転基準マーク(12)が座標軸上にくるように座標変換を行って初回レチクル異物座標データを作成し。

次いで、該レチクル(1)を使用する際に、前記

初回レチクル異物座標データの作成と同様にして該検査レチクル異物座標データを作成し、

該検査レチクル異物座標データを前記初回レチクル異物座標データと比較して差異を調べることにより該レチクル(1)の使用の可否を判定することを特徴とするレチクルの検査方法。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

レチクルの検査方法に係り、特にレチクルを含むペリクル内の異物を検出してレチクル使用の可否を判定するレチクルの検査方法に関し、

半導体ウエハプロセスの待ち時間を短縮して生産のスループットを上げることを目的とし、

致命的な欠陥のないパターンと原点マークと回転基準マークを含むレチクルを台に搭載し、レーザ光を該レチクルに照射し、該レーザ光を該台に対して相対的に移動することにより該レチクルの全面を走査するようにし、該レチクルからの反射光を受光して電気信号に変換し、レーザ光が照射

されている位置と異常な電気信号から該レチクルの異物に対応するレチクル異物座標データを作成し、かつ該原点マーク及び該回転基準マークの位置を検出してそれらの座標データを作成し、該原点マークが原点に該回転基準マークが座標軸上にくるように座標変換を行って初回レチクル異物座標データを作成し、次いで、該レチクルを使用する際に、前記初回レチクル異物座標データの作成と同様にして被検査レチクル異物座標データを作成し、該被検査レチクル異物座標データを前記初回レチクル異物座標データと比較して差異を調べることにより該レチクルの使用の可否を判定するレチクルの検査方法により構成する。

(産業上の利用分野)

本発明はレチクルの検査方法に係り、特にレチクルを含むペリクル内の異物を検出してレチクル使用の可否を判定するレチクルの検査方法に関する。

半導体ウエハプロセスでは、待ち時間を短縮し

て生産のスループットを上げることが要望される。そのため、半導体ウエハにパターン転写する原版となるレチクルの使用にあたり、そのレチクルが使用可能か否かを確認するための時間を短くすることが要求される。

(従来の技術)

第5図はレチクルを含むペリクルの説明図で、(a)、(b)は、それぞれ、斜視図、断面図であり、1はレチクル、13は石英板、2はペリクル、21は枠を表す。レチクル1のパターンは通常クロムで形成され、使用中にきずが着いたり、ごみなどの異物が付着しないように透明な保護膜であるペリクル2で覆われている。

それにもかかわらず、保管期間、移動回数、使用回数の増加とともにペリクルで囲まれた内部で異物が発生して、それがレチクル1や石英板13上に着いたり、あちらこちらに移動したりして、半導体ウエハに転写したパターンに不良を発生させる原因となる。そのような異物の付着する面は、

レチクルの形成されている石英板の上面と下面、上のペリクル面、下のペリクル面等があるが、特に使用上大きな障害となるのは石英板の上面に付着する異物である。

通常、レチクルを使用するに当たり、まずこのレチクルを露光装置に装着して、クロムを被着した石英板にレジストを塗布してパターン転写を行い、現像エッティング処理を行って、レチクルに起因する共通欠陥が前回使用した時から変化していないことを確認してから使用している。

この方法は確実性においてすぐれているが、使用の度に4時間以上もの検査時間を要し、ウエハプロセスの待ち時間が長いという欠点があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、使用しようとするレチクルが、使用可能か否かを短時間に判定するための方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

第1図は本発明のレチクル検査方法を説明するための図、第2図はレチクル検査装置を説明するための図である。

上記課題は、致命的な欠陥のないパターンと原点マーク11と回転基準マーク12を含むレチクル1を台3に搭載し、レーザ光を該レチクル1に照射し、該レーザ光を該台3に対して相対的に移動することにより該レチクル1の全面を走査するようにし、該レチクル1からの反射光を受光して電気信号に変換し、レーザ光が照射されている位置と異常な電気信号から該レチクル1の異物に対応するレチクル異物座標データを作成し、かつ該原点マーク11及び該回転基準マーク12の位置を検出してそれらの座標データを作成し、該原点マーク11が原点に該回転基準マーク12が座標軸上にくるように座標変換を行って初回レチクル異物座標データを作成し、次いで、該レチクル1を使用する際に、前記初回レチクル異物座標データの作成と同様にして被検査レチクル異物座標データを作成し、

該被検査レチクル異物座標データを前記初回レチクル異物座標データと比較して差異を調べることにより該レチクル1の使用の可否を判定するレチクルの検査方法によって解決される。

〔作用〕

本発明では、予めレチクルの初回レチクル異物座標データを作成しておき、そのレチクルを使用する前に、初回レチクル異物座標データを作成した時と同様の手順で被検査レチクル異物座標データを作成する。そして、被検査レチクル異物座標データを初回レチクル異物座標データと比較することにより、そのレチクルが使用可能か否かを判定する。このようにすれば、従来行っていたようなパターンの転写現像処理を行って比較する必要がなく、確認時間が大幅に短縮できる。

さらに、被検査レチクル異物座標データと初回レチクル異物座標データの比較を精度よく行うために、レチクルに原点マーク11と回転基準マーク12を形成しておき、台3上へ搭載した時、原点マ

ーク11と回転基準マーク12が例えば台3に固定されたX-Y座標の原点と座標軸上になくとも、座標変換することにより原点マーク11が座標の原点に、回転基準マーク12が座標軸上にくるようにしている。初回レチクル異物座標データと被検査レチクル異物座標データはこのような座標変換を受けた後のあるから、重ね合わせの精度が高く、初回レチクル異物座標データと被検査レチクル異物座標データの差異を精度よく検出することができる。

〔実施例〕

第1図は本発明のレチクル検査方法を説明するための図、第2図は本発明のレチクル検査を行うためのレチクル検査装置を説明するための図、第3図(a)乃至(c)は初回レチクル異物座標データの作成手順を説明するための図、第4図(a)乃至(c)は被検査レチクル異物座標データの作成手順を説明するための図であり、以下これらの図を参照しながら、第5図に示すようなペリクル2に囲

まれたレチクル1の検査の実施例について説明する。

第2図参照

第2図は本発明のレチクル検査を行うための検査装置を説明するための図で、1はレチクル、2はペリクル、3は台、4はレーザ、5は受光部、6は信号処理部、71はメモリI、72はメモリII、8は制御部、9は比較判定部、10はX-Y駆動部を表す。

ペリクル2に囲まれたレチクル1は台3に搭載される。台3はX-Y駆動部10によりX方向及びY方向に駆動される。

レチクルのパターンの形成されている面はレーザ4により照射され、反射光が受光部5で受光される。レチクルのパターンの形成されている面に異物がなければ受光部5にはほとんど光は入射しないが、異物があればレーザ光が乱反射され、異物の大きさに応じた光が受光部5に入射する。

レーザ光はX-Y駆動部10を駆動することにより、レチクルの形成されている全面を走査する。

受光部5は光を電気信号に変換して信号処理部6に送る。信号処理部6は異常な電気信号とレーザ光が照射されている台3上の位置座標のデータからレチクル異物に対応するレチクル異物座標データを作成する。原点マーク及び回転基準マークの位置は、例えば台3との位置関係が予め決められている顕微鏡で検出してその位置情報を信号処理部6に送り座標データを作成する。信号処理部6はそれらのデータに加工を加えてメモリI(71)或いはメモリII(72)に送り込む。

比較判定部9はデータを比較し、レチクル使用の可否を判定する。

制御部8は一定の手順で一連の作業を行わせるよう各部の制御を行う。

第1図参照

第1図は本発明のレチクル検査方法を説明するための図である。

まず、致命的な欠陥を含まず原点マーク11と回転基準マーク12の形成された初回のレチクル1を台3に搭載する。

レーザ4でレチクルパターンの形成されている面を照射しながらX-Y駆動部10により台3を駆動して、レーザ4でレチクル1全面を走査する。

受光部5に反射光が順次取り込まれ、電気信号に変換される。異物がなければ反射光はほとんど受光部5に入らないが、異物があるとそこから乱反射した光が受光部5に入り異常な電気信号が発生する。その電気信号とレーザ光が照射されている台3上の位置座標のデータからレチクル異物座標データを作成する。原点マーク11と回転基準マーク12は予め台3との位置関係が決められている顕微鏡でそれらの位置を検出して、その情報から原点マーク座標データ及び回転基準マーク座標データを作成する。次に、原点マーク11の位置が座標の原点に、回転基準マーク12の位置が座標軸上にくるように座標変換処理を行い、初回レチクル異物座標データを作成する。その初回レチクル異物座標データをメモリ1に格納する。

次に、このレチクルを使用する際は、使用する前に検査を行う。そのために前述の初回レチクル

異物座標データを作成した時と同様にして被検査レチクル異物座標データを作成する。そのデータをメモリ2に格納する。

メモリ2から引き出した被検査レチクル異物座標データを、メモリ1から引き出した初回レチクル異物座標データと比較する。そして差異がない場合はそのレチクルを使用可と判定し、差異がある場合はそのレチクルを使用不可と判定する。

第3図(a)乃至(c)はレチクル異物座標データから初回レチクル異物座標データを作成する手順を説明するための図である。

第3図 (a) 参照

このレチクルには原点マーク11、回転基準マーク12が形成されており、さらに異物31、32が存在するが、これらの異物は致命的な欠陥ではなく、レチクルは可能である。

このレチクルを台3に搭載する時、原点マーク11は必ずしも台3のX-Y座標の原点とは一致せず、原点マーク11と回転基準マーク12とを結ぶ方向も台3のX軸方向とは一致しない。台3のX-

Y座標系から見た原点マーク11、回転基準マーク12の座標を、A(x₀, y₀)、B(x₁, y₁)とする。

第3図 (b) 参照

次に、X軸に平行に、さらにY軸に平行に座標を移動して原点マーク11に原点をもってくる。

新しい座標系をX^{*}-Y^{*}系とすれば、原点マーク11と回転基準マーク12の座標はA^{*}(0, 0), B^{*}(x₁^{*}, y₁^{*})となり、X^{*}-Y^{*}座標系と、X-Y座標系との関係は次のようになる。

$$\begin{aligned} x^* &= x - x_0 \\ y^* &= y - y_0 \end{aligned}$$

原点マーク11と回転基準マーク12を結ぶ方向は、X^{*}軸に対してθなる角度をなす。

第3図 (c) 参照

次に、X^{*}-Y^{*}系の原点の周りに座標を回転してX^{**}-Y^{**}系へ座標変換し、回転基準マーク12がX^{**}軸上にくるようにする。原点マーク11と

回転基準マーク12の座標は、A^{**}(0, 0), B^{**}(x₁^{**}, 0)となり、X^{**}-Y^{**}座標系とX^{*}-Y^{*}座標系との関係は次のようになる。

$$\begin{aligned} x^{**} &= \cos \theta \cdot x^* + \sin \theta \cdot y^* \\ y^{**} &= -\sin \theta \cdot x^* + \cos \theta \cdot y^* \end{aligned}$$

レチクル異物座標データに対して上に述べた座標変換を施すことにより、初回レチクル異物座標データを得る。

第4図(a)乃至(c)はレチクル異物座標データから被検査レチクル異物座標データを作成する手順を説明するための図であるが、その手順は前述の初回レチクル異物座標データを作成する手順と同様である。

第4図 (a) 参照

被検査レチクルには原点マーク11、回転基準マーク12が形成されており、さらに異物33、34、35が存在する。

このレチクルを台3に搭載する時、台3のX-

Y座標系から見た原点マーク11, 回転基準マーク12の座標を, $C(x_s, y_s)$, $D(x_s, y_s)$ とする。

第4図 (b) 参照

次に, X軸に平行に, さらにY軸に平行に座標を移動して原点マーク11に原点をもってくる。

新しい座標系を $X^* - Y^*$ 系とすれば, 原点マーク11と回転基準マーク12の座標は $C^*(0, 0)$, $D^*(x_s^*, y_s^*)$ となり, $X^* - Y^*$ 座標系と, $X - Y$ 座標系との関係は次のようにになる。

$$\begin{aligned}x^* &= x - x_s \\y^* &= y - y_s\end{aligned}$$

原点マーク11と回転基準マーク12を結ぶ方向は, X^* 軸に対して ϕ なる角度をなす。

第4図 (c) 参照

次に, $X^* - Y^*$ 系の原点の周りに座標を回転して $X^{**} - Y^{**}$ 系へ座標変換し, 回転基準マーク12が X^{**} 軸上にくるようにする。原点マーク11と

回転基準マーク12の座標は, $C^{**}(0, 0)$, $D^{**}(x_s^{**}, 0)$ となり, $X^{**} - Y^{**}$ 座標系と $X^* - Y^*$ 座標系との関係は次のようになる。

$$\begin{aligned}x^{**} &= \cos \phi \cdot x^* + \sin \phi \cdot y^* \\y^{**} &= -\sin \phi \cdot x^* + \cos \phi \cdot y^*\end{aligned}$$

レチクル異物座標データに対して上に述べた座標変換を施すことにより, 被検査レチクル異物座標データを得る。

さて, この被検査レチクル異物座標データを初回レチクル異物座標データと比較する時, 原点マーク11と回転基準マーク12は重なり合い, 異物31と異物33, 異物32と異物34は合致して差異を見出ことではないが, 異物35は初回レチクル異物座標データと合致せず, このレチクルは使用不可と判定される。

また, 被検査レチクル異物座標データの異物の位置が初回レチクル異物座標データの異物の位置と重なり合っていたとしても, 被検査レチクル異

物座標データの異物の方が大きくなっている場合は, このレチクルは使用不可と判定される。

さらに, 石英板13の下面, 上のペリクル面, 下のペリクル面に付着した異物も, その面に焦点をしぼってレーザ光を照射し, 前述と同様にして初回の異物座標データと被検査異物座標データを作成し, それらを比較判定する検査を付加すれば,さらに完全な検査ができる。

なお, 上では被検査レチクル異物座標データが初回レチクル異物座標データと合致しない場合, 使用不可と判定したが, 若干判定基準を緩めて, 致命的欠陥に到らない程度の差異を許容するようになることもできる。

以上のようにすれば, レーザ光でレチクルのパターンの形成されている面を走査してその像を取り込んだ後は, すべてデータ処理ですむので, 従来のような実際のパターン転写, 現像エッチング処理といった面倒な工程が省略でき, レチクルの検査時間が大幅に短縮される。

(発明の効果)

以上説明した様に, 本発明によれば, レチクルを使用するウエハプロセスにおける待ち時間が大幅に短縮できるので, スループットの向上に寄与することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のレチクル検査方法を説明するための図。

第2図はレチクル検査装置を説明するための図。

第3図は初回レチクル異物座標データの作成手順。

第4図は被検査レチクル異物座標データの作成手順。

第5図はレチクルを含むペリクルの説明図である。

図において,

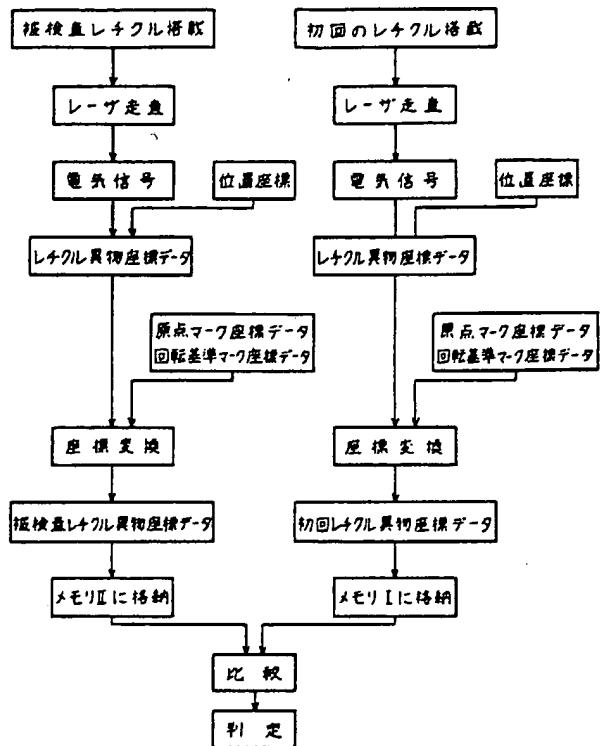
1はレチクル。

11は原点マーク。

12は回転基準マーク。

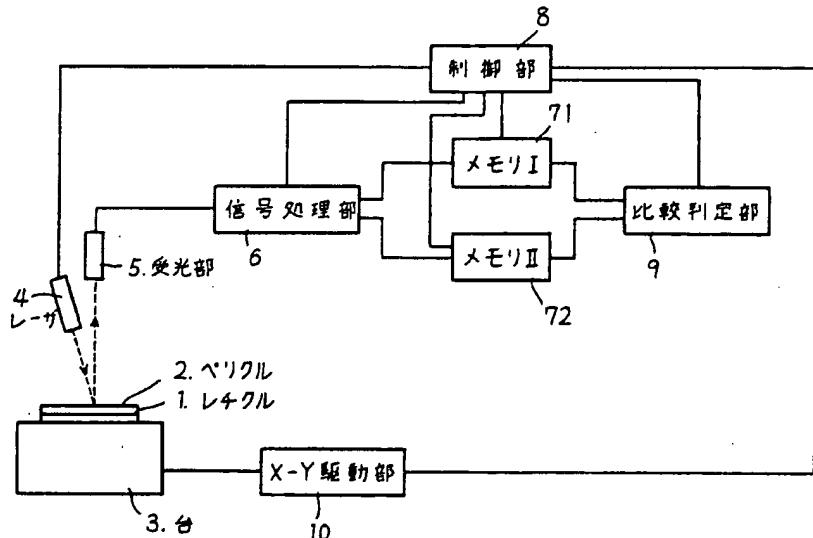
13は石英板、
2はペリクル、
21は枠、
3は台、
31乃至35は異物、
4はレーザ、
5は受光部、
6は信号処理部、
71はメモリI、
72はメモリII、
8は制御部、
9は比較判定部、
10はX-Y駆動部
を表す。

代理人 弁理士 井桁貞一



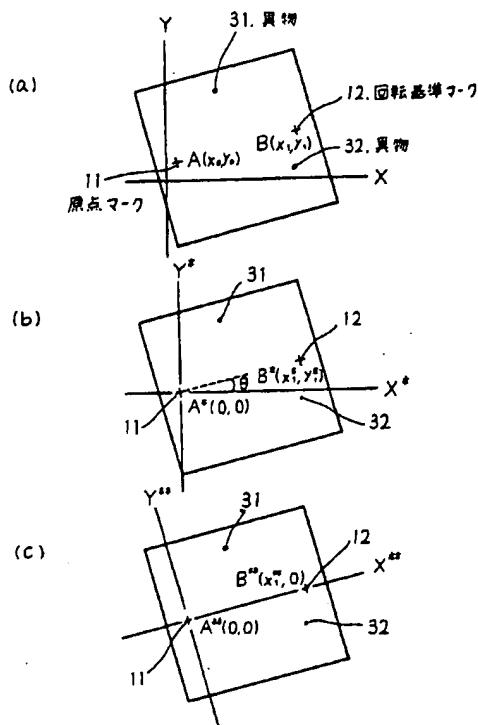
本発明のレチクル検査方法を説明するための図

第1図



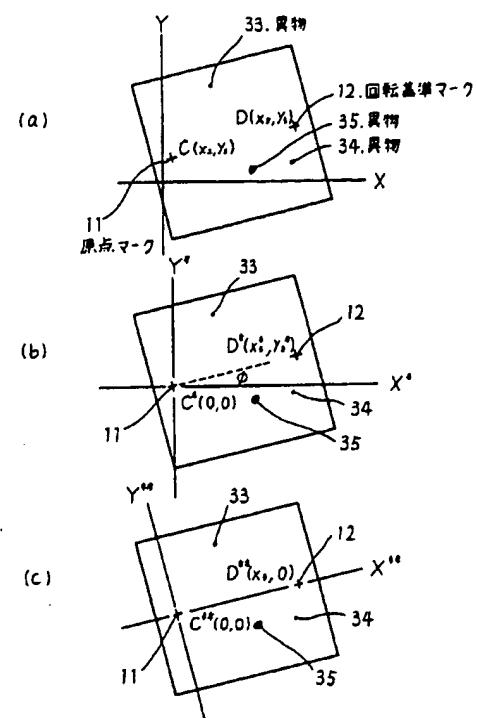
レチクル検査装置を説明するための図

第2図



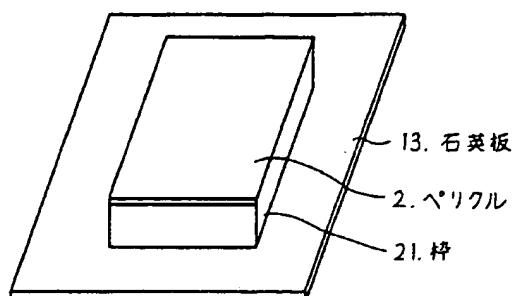
初回レタクル異物座標データの作成手順

第3図

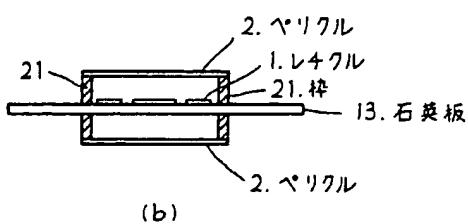


複数回レタクル異物座標データの作成手順

第4図



(a)



(b)

レタクルを含むベリクルの説明図

第5図